

Le VERTEX : une nouvelle génération de dendromètres multi-usages



Mai 2001

Note Technique Forestière de Gembloux

N° 1



Le VERTEX : une nouvelle génération de dendromètres multi-usages

D. Pauwels[1]

[1] Faculté universitaire des Sciences agronomiques de Gembloux,
Unité de Gestion et Economie forestières (Prof. J. Rondeux)
Passage des Déportés 2
B-5030 Gembloux
Pauwels.d@fsagx.ac.be

Introduction

Le forestor VERTEX est un appareil suédois mis sur le marché en 1992 par la firme Haglöf de Langsele. Il permet de mesurer la température, les angles, les distances et les hauteurs. Il peut donc être utilisé non seulement comme un dendromètre classique mais encore pour l'installation de placettes d'échantillonnage ou pour effectuer des arpentages.

Sa facilité d'utilisation ainsi que la précision des mesures en font ses principaux intérêts et nous incitent à vous le présenter.

A l'heure actuelle, il existe deux modèles de VERTEX : le VERTEX original et le VERTEX III qui a subi quelques améliorations par rapport au précédent. Les deux modèles seront décrits. Leur mode de fonctionnement sera expliqué après avoir présenté quelques généralités relatives aux deux modèles. Celles-ci concernent le principe de fonctionnement, la résolution et la précision des différentes mesures, des conseils d'utilisation ainsi que les avantages et inconvénients du VERTEX.

Description

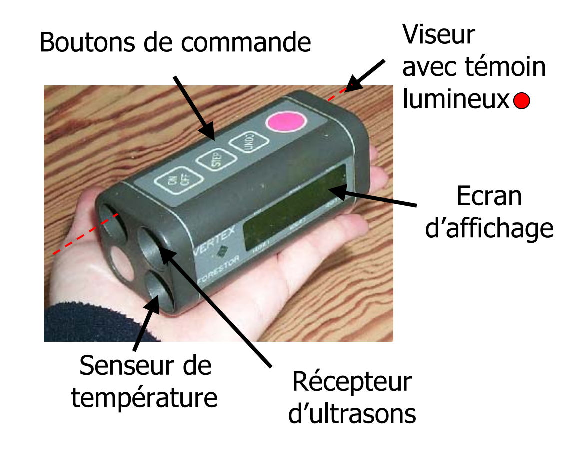
VERTEX original

Le VERTEX est composé de deux unités :

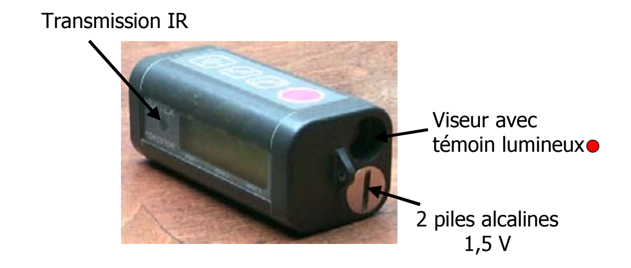
- le dendromètre : récepteur d'ultrasons, qui réalise les mesures ;
- le transpondeur : émetteur d'ultrasons, placé sur l'objet à mesurer.

Le Dendromètre

Le dendromètre se présente sous la forme d'un boitier de 11,3 cm de long, sur 5,2 cm de large et 4,7 cm de haut. Son poids est de 215 g.



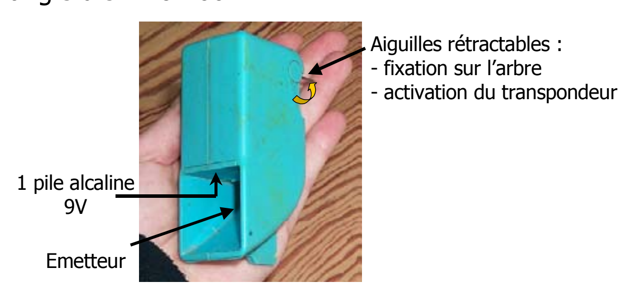
Dendromètre VERTEX vue de coté-face.



Dendromètre VERTEX vue de coté-arrière.

Le Transpondeur

Le transpondeur se présente sous la forme d'un boitier ayant une face incurvée. Ses dimensions sont de 10,0 cm x 4,8 cm x 4,0 cm pour un poids de 120 g. Il est activé grâce à deux aiguilles rétractables situées au dos de l'appareil. Il émet alors selon un angle d'environ 60°.



Transpondeur VERTEX vue de coté-face.

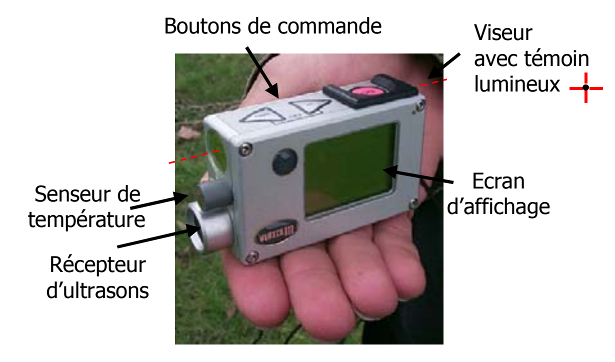
VERTEX III

Le VERTEX III est également composé de deux unités :

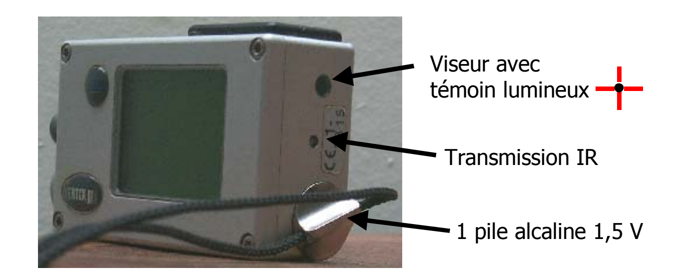
- le dendromètre : récepteur d'ultrasons, qui enregistre les mesures ;
- le transpondeur : émetteur d'ultrasons, placé sur l'objet à mesurer.

Le Dendromètre

Le dendromètre se présente sous la forme d'un boitier de 8 cm de long, sur 3 cm de large et 5 cm de haut. Son poids est de 160 g.



Dendromètre VERTEX III vue de coté-face.



Dendromètre VERTEX III vue de coté-arrière.

Le Transpondeur

Le transpondeur se présente sous la forme d'un cylindre de 7 cm de diamètre et de 5,5 cm de haut. Son poids est de 85 g. Il est activé par le dendromètre. Il émet alors selon un angle d'environ 60°.



Transpondeur VERTEX vue de coté-face.

Principes de fonctionnement

Mesure de la température

La température est mesurée à l'aide d'un senseur de température. Elle est indiquée en degrés Celsius ou Fahrenheit.

Mesure des angles

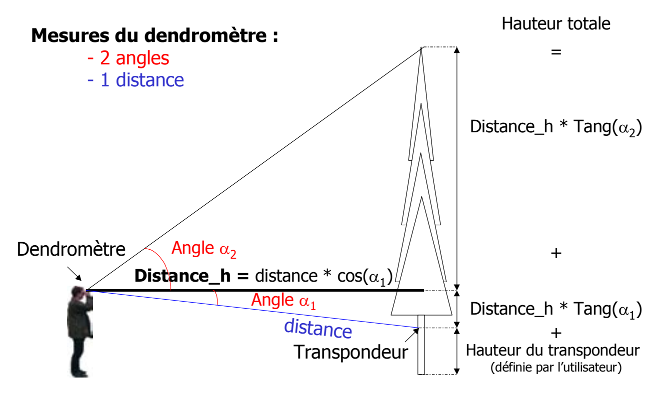
Les angles sont mesurés à l'aide d'un système mécanique qui évalue l'inclinaison de l'appareil. Le niveau horizontal est défini par un bain d'huile. L'inclinaison est transmise électroniquement puis traitée par le micro-ordinateur inclus dans le VERTEX. Les angles peuvent être affichés en degrés, radians ou %.

Mesure des distances

Les distances sont évaluées grâce au temps mis par des ultrasons pour se déplacer du transpondeur au dendromètre. Elles peuvent être mesurées en mètres ou en pieds.

Mesure des hauteurs

La hauteur est calculée selon un principe trigonométrique en utilisant les mesures d'une distance et de 2 angles.



Principe de mesure de la hauteur à l'aide d'un VERTEX.

Le transpondeur doit être positionné à une hauteur prédéterminée au-dessus du sol. Cette hauteur est appelée *TRP Height* ou *T Height*. Sa valeur est fixée par défaut à 1,3 m mais peut être modifiée. Il est à noter que c'est l'émetteur qui doit se trouver à cette hauteur et non les aiguilles de fixation du transpondeur.

Résolution, limites et précision des mesures

Mesure de la température

La résolution est de 1 degré Celsius et couvre l'intervalle de -15°C à 45°C.

Mesure des angles

La résolution est de 0,1 degré et couvre l'intervalle de -60° à 94°.

Mesure des distances

La résolution est de l'ordre du centimètre jusque 20 m et de 10 cm au-delà. Elle couvre l'intervalle de 0 à environ 40 m. La mesure de la distance peut être calibrée afin d'obtenir une meilleure précision.

Mesure des hauteurs

La résolution est de 10 cm et couvre l'intervalle de 0 à 100 m.

La précision des mesures a été évaluée en mesurant, en terrain plat, 17 hauteurs connues étagées de 3 à 35 m [RONDEUX et PAUWELS, 1998]. L'opérateur était situé à une distance allant de 0,5 à 1,5 fois la hauteur de l'arbre avec une distance maximale de 35 m. Dans ces conditions, la différence moyenne observée entre la mesure au VERTEX et la hauteur réelle est de 5 cm. L'intervalle de confiance est de 27 cm. L'erreur est donc comprise dans 95 % des cas entre -22 et 32 cm. L'erreur moyenne n'est pas significativement différente de zéro. La mesure au VERTEX n'est entachée d'aucun biais.

A titre de comparaison, les mesures effectuées au BLUME-LEISS dans les mêmes conditions conduisent à une surestimation moyenne des hauteurs de l'ordre de 30 cm.

Conseils d'utilisation

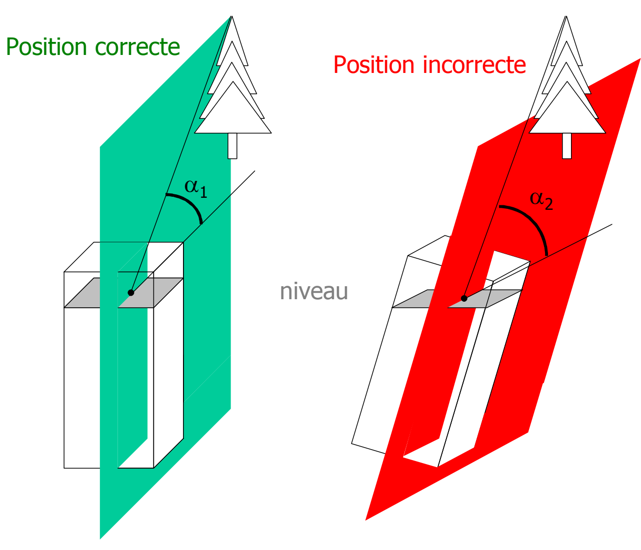
Ces conseils concernent à la fois des principes généraux de prise de mesure et des précautions liées à l'utilisation du VERTEX en particulier.

Mesure de la température

Il est recommandé de ne pas toucher le senseur de température lors de la prise de mesure.

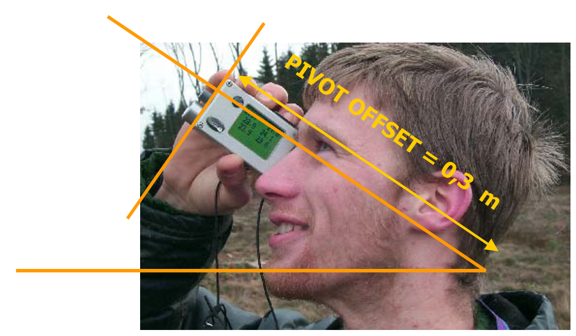
Mesure des angles

Il est impératif de tenir le VERTEX dans une position verticale. Si tel n'est pas le cas, l'angle mesuré correspond à une combinaison entre l'angle de rotation du VERTEX et l'angle d'inclinaison par rapport à l'horizontale. La mesure n'est dès lors pas correcte.



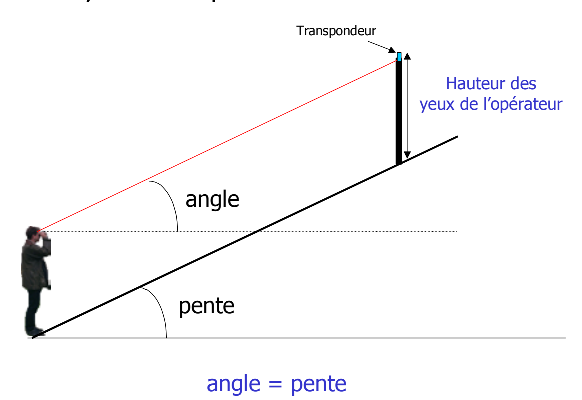
Pour effectuer une mesure correcte de l'angle, il est nécessaire de tenir le VERTEX en position verticale.

Il est recommandé de vérifier la longueur du *Pivot Offset* qui représente la distance séparant la face avant de l'appareil, d'une part, et l'intersection des lignes de visée sur le récepteur et le sommet de l'arbre, d'autre part. Ce point est localisé derrière la nuque de l'opérateur. La valeur habituelle est de 0,3 à 0,4 m. Elle peut être modifiée.



Définition du pivot offset.

Pour mesurer la pente d'un terrain, le transpondeur doit être placé sur un support à une hauteur égale à celle des yeux de l'opérateur.



Mesure de la pente d'un terrain.

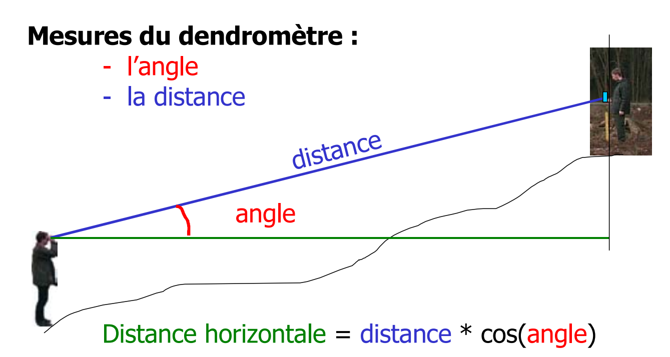
Mesure des distances

La propagation des ultrasons dans l'air dépend de plusieurs facteurs qui peuvent influencer la précision de la mesure. Ces facteurs sont :

- l'humidité ;
- le bruit qui peut parfois interférer de façon telle qu'il rende la mesure impossible ;
- la pression atmosphérique dont l'influence est toutefois limitée, l'erreur étant de l'ordre de 1 % ;
- la température qui est le facteur le plus important car elle provoque une erreur de l'ordre de 2 cm par degré d'écart entre la température du dendromètre et la température du milieu. Si par exemple, le vertex est à une température de 15°C et que la température extérieure est de -5°C, l'erreur de mesure sera de 40 cm. Il est donc important de vérifier la stabilisation de la température du VERTEX lors de la mesure. Cette opération peut être effectuée grâce au senseur de température incorporé au VERTEX.

Il est également déconseillé de travailler avec plusieurs VERTEX dans un même périmètre car il y a des interférences dans la réception des ultrasons.

Pour l'installation d'unités d'échantillonnage il existe un transpondeur spécial, à monter sur pied, qui émet des ultrasons sur 360 degrés. Il faut toutefois remarquer que les distances mesurées correspondent toujours à des distances réelles et non à des distances horizontales. Ceci n'a aucune importance en terrain plat puisque les deux distances sont égales. Par contre, il faut y être attentif en terrain pentu et corriger la distance mesurée en fonction de la pente locale du terrain.



Calcul de la distance horizontale à partir de la mesure de la distance réelle et de la pente.

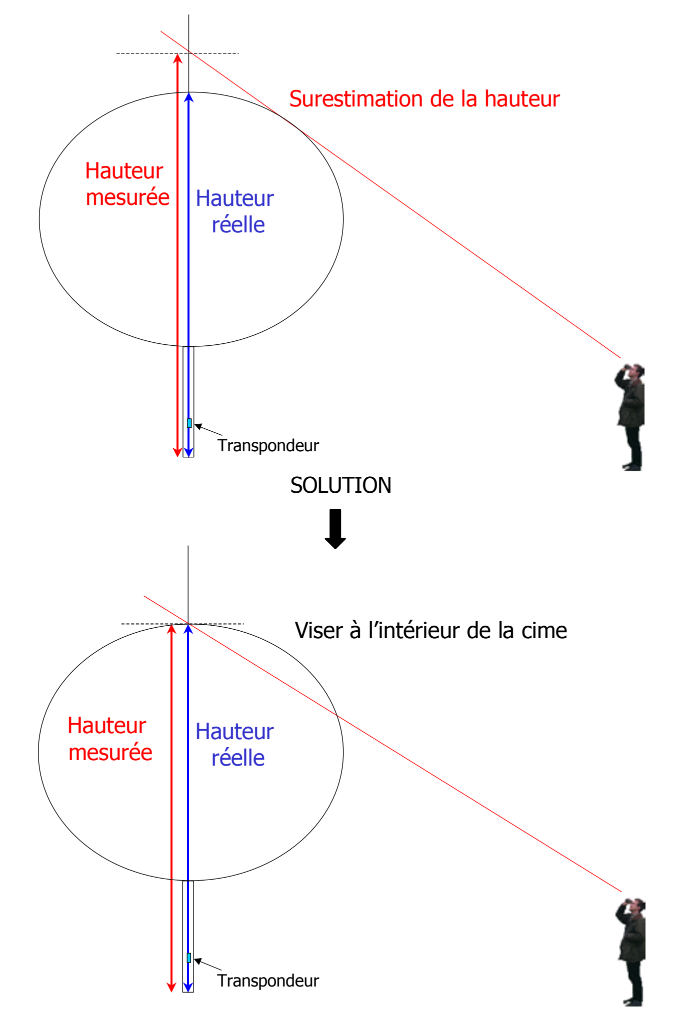
Par exemple, si on souhaite installer une placette de 15 m de rayon (distance horizontale) et que la pente locale du terrain est de 20°, les arbres limites seront situés, dans cette direction, à 15,96 m (distance réelle) et non à 15 m.

Mesure des hauteurs

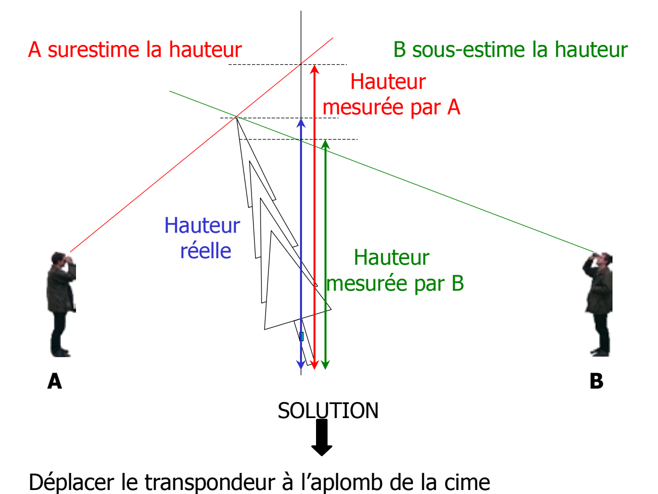
Les précautions à prendre lors de la mesure des hauteurs sont les mêmes que celles renseignées pour la mesure des angles et des distances. Il faut aussi veiller à placer le transpondeur à une hauteur égale au *TRP Height*.

Bien que l'erreur de mesure soit indépendante de la distance entre l'opérateur et l'arbre à mesurer, nous conseillons toutefois à l'opérateur de se placer à une distance équivalente à la hauteur totale de l'arbre.

Nous rappelons que la hauteur mesurée correspond à la distance séparant le sol de l'intersection entre la ligne de visée de l'opérateur et la verticale passant par le transpondeur. Cette remarque permet d'éviter des erreurs lors de la mesure de feuillus à large cime ou d'arbres penchés.

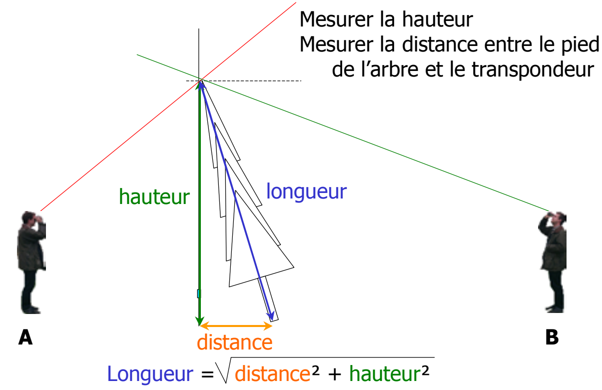


Mesure de la hauteur d'un feuillu à large cime.



Mesure de la hauteur d'un arbre penché.





Mesure de la longueur d'un arbre penché.

La hauteur peut aussi être mesurée sans transpondeur, la distance étant alors mesurée avec un décamètre et introduite dans le dendromètre. Nous ne détaillerons pas la manière d'effectuer cette mesure qui sert principalement en cas de défectuosité du transpondeur et est donc d'un intérêt limité.

Avantages et inconvénients du VERTEX

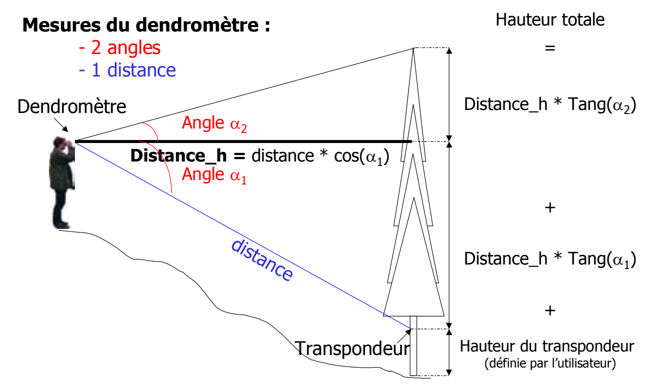
Avantages

Le VERTEX est léger, peu encombrant et résistant. Il lui manque toutefois une housse, utile pour le transport.

Contrairement aux autres instruments de mesure de la hauteur, il ne nécessite pas de se placer à une distance prédéfinie de l'arbre, ni de voir le pied de celui-ci. La visée est claire et précise et les ultrasons se propagent à travers la végétation. Il n'est donc pas absolument nécessaire de voir le transpondeur.

La mesure est précise (erreur moyenne de 5 cm) et directe, aucun calcul (somme des visées vers le sommet et vers la base) n'est nécessaire. De plus, plusieurs mesures peuvent être mémorisées.

Le VERTEX de par son mode de conception effectue une correction automatique des mesures de hauteur en terrain présentant une forte pente.



Correction automatique lors de la mesure de hauteur en terrain présentant une forte pente.

Le VERTEX possède une grande autonomie et permet un transfert des données vers un ordinateur grâce à une liaison Infra-Rouge.

Inconvénients

Peu d'inconvénients sont à dénombrer. Notons toutefois :

- la faible visibilité du témoin lumineux en cas de fort ensoleillement. On peut toutefois régler son intensité lumineuse ;
- la perturbation de la réception des ultrasons en cas de pluie sur sol sec, de grêle, de présence de nombreux arbres marcescents, de proximité d'un ruisseau ou de travailleurs avec une tronçonneuse ;
- la limitation de la distance mesurée (40 m dans de bonnes conditions) ;
- l'absence d'un modèle pour gaucher ;
- le prix : environ 60.000 bef soit environ 1.490 EUROS.

Améliorations du VERTEX III

Le VERTEX original a subi quelques modifications qui ont donné naissance au VERTEX III. Parmi les améliorations les plus intéressantes, on note :

- un témoin lumineux en croix plus visible qu'un point et permettant de vérifier la verticalité de l'appareil ;
- la suppression du problème de faux contact de la pile du transpondeur ;
- des mesures plus rapides ;
- une facilité de lecture des mesures accrue grâce à une rotation du texte à l'affichage ;
- une économie en piles alcalines.

Conclusions

Le VERTEX est un appareil de mesure très performant et d'utilisation aisée.

Le mode d'emploi que nous présentons pourrait toutefois rebuter certains utilisateurs. Nous l'avons en effet voulu le plus complet possible. Il présente les points suivants :

1. Boutons de commande
2. Activation et arrêt
3. Choix des unités de mesure
4. Définition des paramètres
5. Réglage des contrastes
6. Calibrage de la distance
7. Mesure de la température
8. Mesure d'une pente
9. Mesure d'une distance réelle
10. Mesure d'une distance horizontale
11. Mesure d'une hauteur
12. Transfert de l'information vers un ordinateur

A l'usage, la prise de mesures s'avère en définitive très simple. Il suffit d'essayer le VERTEX pour en être convaincu.

Références utiles

JABLKO P., PERWITZ W. [1997]. Baumhöhenmessgeräte im Vergleich. *AFZ/Der Wald* **15**, 815-817.

RONDEUX J., PAUWELS D. [1998]. Le forestor Vertex, une nouvelle génération de dendromètres. *Rev. For. Fr.* **50(1)**, 59-64.

Remerciements

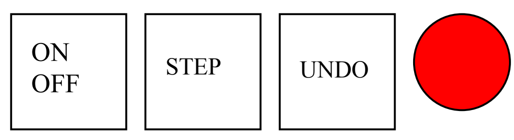
Il m'est agréable de remercier les personnes qui, par leurs conseils et suggestions, ont permis d'améliorer cette note technique. Mes remerciements s'adressent à R. BORREMANS, E. BOUSSON, Y. COLLARD, M. EVRARD, J. HEBERT, P. LEJEUNE, A. MONSEUR, J. RONDEUX et V. VERRUE.

A. CREPIN et O. MOLINE ont eu l'amabilité de prêter leur profil aux illustrations. A eux aussi, je dis merci.

Mode d'emploi du VERTEX original

1. Boutons de commande

Le dendromètre présente sur sa face supérieure 4 touches



2. Activation et arrêt

L'*activation du dendromètre* se fait à l'aide de la touche ON/OFF

L'*arrêt du dendromètre* survient après enfoncement de la touche ON/OFF ou automatiquement après 60 secondes de non-utilisation.

L'activation du transpondeur se fait en opérant une rotation des deux aiguilles de manière à les placer perpendiculairement à l'appareil.

Il faut définir au niveau du dendromètre quel type de transpondeur est utilisé :

- type 1 = transpondeur émettant à 360°, pour installation de placette ;
- type 2 = transpondeur présenté ci-dessus émettant à 60°.

Pour définir le type de transpondeur avec lequel on travaille :

- enfoncer simultanément les touches ON/OFF et STEP et appuyer plusieurs fois sur la touche ● jusqu'à ce que l'inscription « [STEP] contrast » s'affiche.
- relâcher les touches ON/OFF et STEP.
- appuyer plusieurs fois sur la touche ● jusqu'à ce qu'apparaisse l'inscription « [STEP] TRP type . ».
- modifier le type en appuyant sur la touche STEP.
- éteindre le dendromètre en appuyant sur la touche ON/OFF.
- Attention, la modification du type entraîne la suppression de la valeur du *Pivot Offset* et du *TRP Height*.

L'*arrêt du transpondeur* se fait après avoir rabattu les aiguilles dans leur position initiale.

3. Choix des Unités de mesure

A définir lors de la première utilisation

La *mesure de la température* est simultanément indiquée en degrés Celsius et en degrés Fahrenheit. La résolution est de 1°C.

La *mesure des angles* peut être indiquée en degrés, en grades ou en pourcentages. La résolution est de 0,1 grade.

Pour choisir l'unité de mesure :

- enfoncer simultanément les touches ON/OFF et STEP et appuyer plusieurs fois sur la touche ● jusqu'à ce que l'inscription « [STEP] contrast » s'affiche.
- relâcher les touches ON/OFF et STEP.
- appuyer plusieurs fois sur la touche ● jusqu'à ce qu'apparaisse l'inscription « [STEP] grads, degrees ou percent ».
- modifier l'unité en appuyant sur la touche STEP.
- éteindre le dendromètre en appuyant sur la touche ON/OFF.

La *mesure de distances et de hauteurs* peut s'opérer en mètres ou en pieds. La résolution est de 0,01 m pour les distances inférieures à 20 m et 0,1 m pour les distances supérieures à 20 m et pour toutes les hauteurs.

Pour choisir l'unité de mesure :

- enfoncer simultanément les touches ON/OFF et STEP et appuyer plusieurs fois sur la touche ● jusqu'à ce que l'inscription « [STEP] contrast » s'affiche.
- relâcher les touches ON/OFF et STEP.
- appuyer plusieurs fois sur la touche ● jusqu'à ce qu'apparaisse l'inscription « [STEP] feet ou metric».
- modifier l'unité en appuyant sur la touche STEP.
- éteindre le dendromètre en appuyant sur la touche ON/OFF.

4. Définition des paramètres
lors de la première utilisation



Paramètres du VERTEX.

Le *Pivot Offset* est fixé par défaut à 0,3 m.

Le *TRP Height* est fixé par défaut à 1,3 m.

Pour modifier ces valeurs :

- enfoncer simultanément les touches ON/OFF et UNDO.
- modifier les valeurs (clignotantes) en appuyant sur les touches STEP pour augmenter la valeur et UNDO pour diminuer la valeur.
- valider le changement en appuyant sur la touche 🔴.
- éteindre le dendromètre en appuyant sur la touche ON/OFF.
- Attention, le fait d'entrer dans ce menu vous oblige à redéfinir à la fois le *Pivot offset* et le *TRP Height*.

5. Réglage des contrastes

Afin d'obtenir une meilleure lisibilité de l'écran, il est possible de régler les *contrastes* :

- enfoncer simultanément les touches ON/OFF et STEP et appuyer plusieurs fois sur la touche 🔴 jusqu'à ce que l'inscription « [STEP] contrast » s'affiche.
- relâcher les touches ON/OFF et STEP.
- modifier le contraste en appuyant sur la touche STEP.
- éteindre le dendromètre en appuyant sur la touche ON/OFF.

Il est à noter que l'*intensité du témoin lumineux* peut être ajustée en appuyant sur la touche STEP pour modifier la luminosité lors de la visée.

6. Calibrage de la distance

Afin d'obtenir une meilleure précision des mesures de distances, l'appareil peut être calibré.

Pour ce faire :

- *Attendre que la température du VERTEX se soit stabilisée à la température ambiante.*
- activer le transpondeur.
- placer la face avant du dendromètre à une distance de 10, 20, 30 ou 40 m (mesurée au mètre) du transpondeur.
- presser la touche ON/OFF et simultanément appuyer plusieurs fois sur la touche UNDO jusqu'à ce que la bonne valeur de calibrage apparaisse.

7. Mesure de la température

Indépendamment de l'affichage automatique de la température pendant 1 à 2 secondes lors de l'activation du dendromètre par la touche ON/OFF, il existe une seconde possibilité pour mesurer la température :

- enfoncer simultanément les touches ON/OFF et STEP. Vous pouvez de cette manière vérifier que la température est stabilisée.
- la température est uniquement affichée en degrés Celsius.



Affichage automatique de la température en pressant la touche ON/OFF.

8. Mesure d'une pente

- activer le transpondeur.
- placer le transpondeur sur un support à une hauteur équivalente à celle des yeux et se mettre à distance.
- allumer le dendromètre ON/OFF.
- appuyer sur la touche 🔴 jusqu'à ce que le témoin lumineux disparaisse.

- l'angle est mesuré :

  soit en degrés (affichage : « ° ») ;

  soit en grades (pas d'affichage particulier) ;

  soit en pourcentage (affichage « % »).



Mesure d'un angle en grades.

9. Mesure d'une distance réelle

- activer le transpondeur.
- placer le transpondeur à une hauteur égale à *TRP Height* (normalement 1,3 m) et se placer à la distance à mesurer.
- appuyer sur la touche ON/OFF en maintenant la pression.
- la distance peut être mesurée en continu : si l'opérateur s'éloigne ou se rapproche du transpondeur en maintenant la pression sur la touche ON/OFF, la distance est automatiquement mise à jour après 1 ou 2 secondes de stabilisation.



Mesure de la distance réelle.

10. Mesure d'une distance horizontale

- activer le transpondeur.
- placer le transpondeur à une hauteur égale à *TRP Height* (normalement 1,3 m) et se placer à la distance à mesurer.
- allumer le dendromètre ON/OFF.
- viser le transpondeur en appuyant sur la touche ● jusqu'à ce que le témoin lumineux disparaisse.
- le VERTEX indique la distance réelle (1), l'angle de mesure (2) et la distance horizontale (3).



Mesure de la distance réelle.

11. Mesure d'une hauteur

- activer le transpondeur.
- placer le transpondeur à une hauteur égale à *TRP Height* (normalement 1,3 m) sur l'arbre à mesurer et se placer à distance.
- allumer le dendromètre ON/OFF.
- viser le transpondeur.
- appuyer sur la touche ● jusqu'à ce que le témoin lumineux disparaisse puis se mette à clignoter.
- viser le sommet de l'arbre.
- appuyer sur la touche ● jusqu'à ce que le témoin lumineux disparaisse.



Mesure de la hauteur.

- si vous désirez mesurer plusieurs hauteurs (base de la cime, défaut ..), visez successivement les niveaux souhaités en appuyant sur la touche ● jusqu'à ce que le témoin lumineux disparaisse.

  Trois hauteurs peuvent être mesurées de cette façon.
- les hauteurs peuvent être annulées en appuyant sur la touche UNDO.

12. Transfert de l'information vers un ordinateur

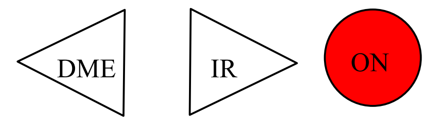
Le VERTEX ne peut pas enregistrer de mesures. Il peut toutefois transférer les données vers un ordinateur de terrain qui doit être doté d'un récepteur infra-rouge.

Le transfert des données s'effectue en appuyant sur la touche STEP.

Mode d'emploi du VERTEX III

1. *Boutons de commande*

Le dendromètre présente sur sa face supérieure 3 touches :



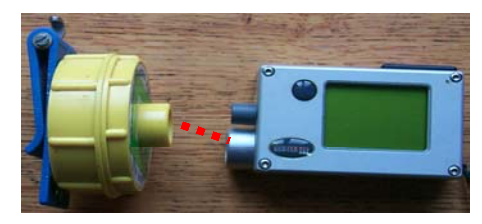
DME = Distance Measuring Equipment
IR = Infra Red

2. *Activation et arrêt*

L'*activation du dendromètre* se fait à l'aide de la touche ●.

L'*arrêt du dendromètre* survient après enfoncement simultané des touches DME et IR ou automatiquement après 15 secondes de non utilisation.

L'*activation du transpondeur* se fait par le dendromètre. Approcher le dendromètre éteint et le transpondeur à quelques centimètres.



Activation du transpondeur.

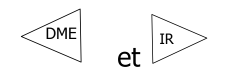
- appuyer sur la touche DME jusqu'à ce qu'un double bip se fasse entendre. Le transpondeur est alors activé. Il émet continuellement un signal qui indique son état d'activation.
- Éteindre le dendromètre.

Il faut définir quel type de transpondeur est utilisé :

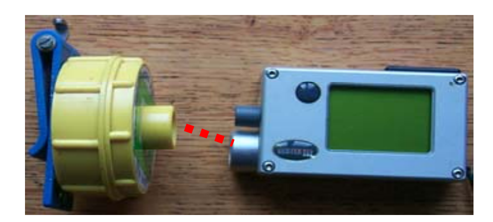
- type 1 = transpondeur émettant à 360°, pour installation de placette ou ancien transpondeur ;
- type 2 = transpondeur présenté ci-dessus émettant à 60°.

Pour définir le type de transpondeur avec lequel on travaille :

- allumer le dendromètre ●.
- voyager dans le menu avec une des touches DME ou IR .
- atteindre le menu SETUP.
- enfoncer 2 X la touche ●.
- modifier le type en enfonçant la touche IR .
- enfoncer 4 X la touche ● jusqu'à revenir au menu SETUP.
- éteindre le dendromètre en enfonçant simultanément les touches



L'*arrêt du transpondeur* se fait par le dendromètre. Approcher le dendromètre éteint et le transpondeur à quelques centimètres.



Arrêt du transpondeur.

- appuyer sur la touche DME jusqu'à ce que 4 bips se fassent entendre. Le transpondeur est alors désactivé.
- Éteindre le dendromètre.

3. *Choix des unités de mesure*

La *mesure de la température* est automatiquement indiquée en degrés Celsius et en degrés Fahrenheit. La résolution est de 1°C.

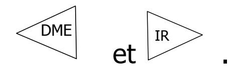
La *mesure des angles* est automatiquement indiquée en degrés, en grades et en pourcentages. La résolution est de 0,1 grade.

La *mesure de distances et de hauteurs* peut s'opérer en mètres ou en pieds. La résolution est de 0,01 m pour les distances et de 0,1 m pour les hauteurs.

Pour choisir l'unité de mesure :

- allumer le dendromètre ●.
- voyager dans le menu avec une des touches DME ou IR .

- atteindre le menu SETUP.
- enfoncer 1 X la touche .
- modifier l'unité (metric ou feet) en enfonçant la touche .
- enfoncer 5 X la touche jusqu'à revenir au menu SETUP.
- éteindre le dendromètre en enfonçant simultanément les touches



.

4. *Définition des paramètres*

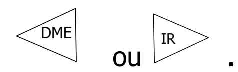


Paramètres du VERTEX.

Le *Pivot Offset* est fixé par défaut à 0,3 m.

Pour modifier cette valeur :

- allumer le dendromètre .
- voyager dans le menu avec une des touches



.

- atteindre le menu SETUP.
- enfoncer 3 X la touche .
- modifier la valeur en enfonçant la touche pour la diminuer ou pour l'augmenter.
- enfoncer 3 X la touche jusqu'à revenir au menu SETUP.
- éteindre le dendromètre en enfonçant simultanément les touches

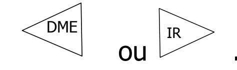


.

Le *T Height* est fixé par défaut à 1,3 m.

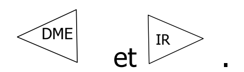
Pour modifier cette valeur :

- allumer le dendromètre .
- voyager dans le menu avec une des touches



.

- atteindre le menu SETUP.
- enfoncer 4 X la touche .
- modifier la valeur en enfonçant la touche pour la diminuer ou pour l'augmenter.
- enfoncer 2 X la touche jusqu'à revenir au menu SETUP.
- éteindre le dendromètre en enfonçant simultanément les touches

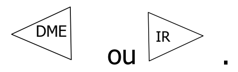


.

5. *Réglage des contrastes*

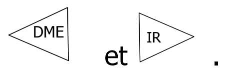
Afin d'obtenir une meilleure lisibilité de l'écran, il est possible de régler les contrastes :

- allumer le dendromètre .
- voyager dans le menu avec une des touches



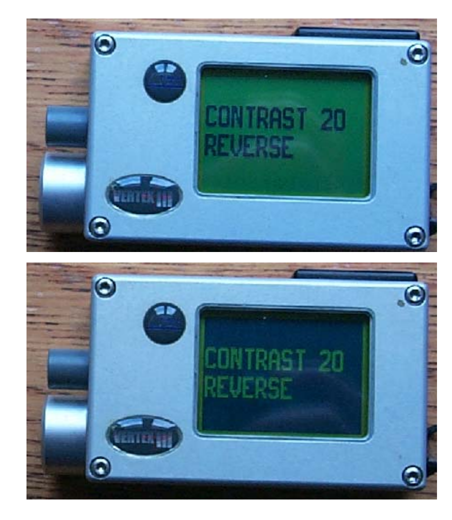
.

- atteindre le menu DISPLAY.
- enfoncer la touche .
- modifier la valeur en enfonçant la touche pour la diminuer ou pour l'augmenter.
- enfoncer 2 X la touche jusqu'à revenir au menu DISPLAY.
- éteindre le dendromètre en enfonçant simultanément les touches



.

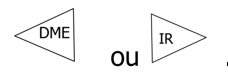
Il est aussi possible d'inverser les couleurs de l'affichage : au lieu de noir sur fond vert, on peut lire en vert sur fond noir.



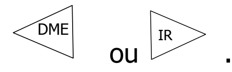
Réglage des contraste et affichage.

Pour ce faire :

- allumer le dendromètre .
- voyager dans le menu avec une des touches



- atteindre le menu DISPLAY.
- enfoncer 2 X la touche .
- inverser le mode d'affichage en enfonçant la touche IR .
- enfoncer 1 X la touche jusqu'à revenir au menu DISPLAY.
- éteindre le dendromètre en enfonçant simultanément les touches



Il est aussi à noter que *l'intensité du témoin lumineux* peut être ajustée en appuyant sur la touche IR pour diminuer ou DME pour augmenter la luminosité lors de la visée.

6. Calibrage de la distance

Afin d'obtenir une meilleure précision des mesures de distances, l'appareil peut être calibré (uniquement à 10 m).

Pour ce faire :

- *attendre que la température du VERTEX se soit stabilisée à la température ambiante.*
- activer le transpondeur.
- placer la face avant du dendromètre à une distance de 10 m (mesurée au mètre) du transpondeur.
- allumer le dendromètre .
- voyager dans le menu avec une des touches



- atteindre le menu CALIBRATE.
- appuyer sur la touche .

7. Mesure de la température

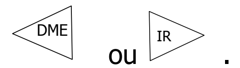
- appuyer sur la touche DME .



Mesure de la température.

8. Mesure d'une pente

- activer le transpondeur.
- placer le transpondeur sur un support à une hauteur équivalente à celle des yeux et se mettre à distance.
- allumer le dendromètre .
- voyager dans le menu avec une des touches



- atteindre le menu ANGLE.
- enfoncer la touche .
- le témoin lumineux apparaît.
- viser le transpondeur et appuyer sur jusqu'à disparition du témoin lumineux.



Mesure de la pente.

9. Mesure d'une distance réelle

- activer le transpondeur.
- placer le transpondeur à une hauteur égale à *T Height* (normalement 1,3 m) et se placer à la distance à mesurer.

- appuyer sur la touche en maintenant la pression DME .

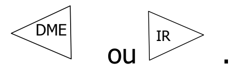
- la distance peut être mesurée en continu si l'opérateur s'éloigne ou se rapproche du transpondeur en maintenant la pression sur la touche DME , la distance est automatiquement mise à jour.



Mesure de la distance réelle.

10. Mesure d'une distance horizontale

- activer le transpondeur.
- placer le transpondeur à une hauteur égale à *T Height* (normalement 1,3 m) et se placer à la distance à mesurer.
- allumer le dendromètre.
- voyager dans le menu avec une des touches



- atteindre le menu ANGLE.
- enfoncer la touche.
- le témoin lumineux apparaît.
- viser le transpondeur et appuyer sur jusqu'à disparition du témoin lumineux.
- la mesure de l'angle s'affiche.
- appuyer sur la touche DME en maintenant la pression.



Mesure de la distance horizontale.

11. Mesure d'une hauteur

- activer le transpondeur.
- placer le transpondeur à une hauteur égale à *T Height* (normalement 1,3 m) sur l'arbre à mesurer et se placer à distance.
- allumer le dendromètre.
- vous vous trouvez dans le menu HEIGHT.
- viser le transpondeur.
- appuyer sur la touche jusqu'à ce que le témoin lumineux disparaisse et se mette à clignoter.
- viser le sommet de l'arbre.
- appuyer sur la touche jusqu'à ce que le témoin lumineux disparaisse.



Mesure de la hauteur.

- si vous désirez mesurer plusieurs hauteurs (base de la cime, défaut ..), visez successivement les niveaux souhaités en appuyant sur la touche jusqu'à ce que le témoin lumineux disparaisse.

  Six hauteurs peuvent être mesurées de cette façon.

12. Transfert de l'information vers un ordinateur

Le VERTEX ne peut pas enregistrer de mesures. Il peut toutefois transférer les données vers un ordinateur de terrain qui doit être doté d'un récepteur infra-rouge.

Le transfert des données s'effectue en appuyant simultanément sur les touches IR et .